

UNI - FIEECS

Guía de Laboratorio de Química I

BQU01 SECCION L

Prof. Genaro Rodríguez C,

LABORATORIO 1 : SEGURIDAD Y OPERACIONES FUNDAMENTALES

A. SEGURIDAD OCUPACIONAL

I. Fundamento.

En la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, que obliga su uso en todo centro laboral, se hace referencia de pautas y normas de Seguridad que deben ser cumplidas por los trabajadores, estudiantes y profesores que trabajen en un Laboratorio de Química.

Esta modalidad, por las circunstancias de la pandemia, se procederá temporalmente en forma virtual, está previsto su desarrollo experimental al ciclo 2022-2, es, que son fundamentales para el proceso de enseñanza-aprendizaje que exigen las ciencias, como la Química.

Se comprenderá las limitaciones que puedan presentarse y sin embargo se dará énfasis en este Laboratorio a la utilidad de la prevención, protección y remediación ante los riesgos potenciales y operacionales de las actividades con los compuestos químicos.

La Seguridad en el Laboratorio es de suma importancia e implica reconocer y evaluar los peligros, minimizar los riesgos, seleccionar los equipos de protección personal apropiados y realizar el trabajo experimental de una manera segura.

II. Características de las sustancias químicas:

· **Explosivos:** Pueden reaccionar de forma exotérmica (desprende calor), incluso en ausencia del oxígeno del aire, dando lugar a detonaciones, deflagraciones o explosiones.

· **Comburentes (sustancias combustibles):** En contacto con otras sustancias (especialmente con las inflamables) producen fuertes reacciones exotérmicas.

· **Nocivos:** Por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar la muerte o efectos agudos o crónicos para la salud.

· **Tóxicos:** Por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar la muerte, efectos graves, agudos o crónicos para la salud (muy tóxica y tóxica en pequeñas cantidades).

· **Inflamables:** Líquidos cuyo punto de inflamación es bajo, pudiendo en algunos casos calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire o breves

exposiciones con fuentes de ignición (fácilmente inflamables), o directamente inflamarse en contacto con el aire a presión y temperatura ambiente (extremadamente inflamables).

· **Corrosivos:** En contacto con tejidos vivos, pueden ejercer una acción destructiva de los mismos. · Irritantes: Por breve contacto, prolongado o repetido (piel o mucosas), pueden provocar una reacción inflamatoria.

· **Sensibilizantes:** La inhalación, ingestión o penetración cutánea puede ocasionar una reacción de hipersensibilización, de forma que una posterior exposición da lugar a efectos nocivos característicos.

· **Carcinogénicos:** Por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.

· **Mutagénicos:** Por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir defectos genéticos hereditarios o aumentar su frecuencia.

· **Tóxicos para la reproducción:** Por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir efectos nocivos no hereditarios en la descendencia, aumentar la frecuencia de éstos o afectar de forma negativa la función de la capacidad reproductora masculina o femenina.

· **Peligrosos para el medio ambiente:** En contacto con el medio ambiente, podrían constituir un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.

III. Reconocimiento y uso de las sustancias químicas

Se utiliza la Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales (MSDS, en inglés) debe ser leída antes de utilizar o manipular cualquier reactivo químico. Esta hoja de seguridad describe su peligrosidad y las precauciones que se deben tomar para evitar algún daño. Frases de peligros (H) y consejos de prudencia (P) que están actualmente vigentes de acuerdo al SGA ó GHS, que se expresa en Pictogramas de peligros (Figura N°1).



Figura N°1: Pictogramas de peligro

Ⅳ. Aplicaciones del MSDS

No es sólo en el laboratorio, lo que se requiere las medidas de seguridad y protección, también es necesario su reconocimiento en su utilización ya se en operaciones industriales, sanitarias, transporte, almacenamiento u otros, donde los riesgos de las sustancias químicas están presentes. El MSDS, dispone de un rombo reconocido por la norma NFPA (National Fire Protection Association) 704, que es importante para ayudar mantener el uso seguro de productos químicos.



Fig. N° 2: Rombo de Seguridad

V. Parte Experimental: Determinar el MSDS de las siguientes sustancias químicas

NaCl0 ; SO_2 ; C_3H_8,

El MSDS, debe contener los siguientes puntos:

Tabla N° 01: Formato del MSDS

Nombres y códigos alumnos	**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL MATERIAL (MSDS)**
Material o sustancia	
1- IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA	
1.1 IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA/PRODUCTO	
1.2 SINONIMO	
1.3 FORMULA	
1.4 CODIGO DEL	

PRODUCTO	
1.5 USO	

2- IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

2.1 SÍNTOMAS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN DEL PRODUCTO	
2.3 INHALACIÓN	
2.4 CONTACTO CON LOS OJOS	
2.5 CONTACTO CON LA PIEL	
2.6 INGESTION	

3- COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN ADICIONAL

3.1 PESOS ATOMICOS Y MOLECULARES:		
3.2 DENOMINACION QUIMICA	3.3 PORCENTAJE	CODIGO INTERNACIONAL CAS

4- MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

4.1 INHALACIÓN	
4.2 CONTACTO CON LOS OJOS	
4.3 CONTACTO CON LA PIEL	
4.4 INGESTION	

5- MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

5.1 INFLAMABILIDAD	
5.2 PRODUCTOS DE COMBUSTION PELIGROSOS	
5.3 PREVENCION	
5.4 MEDIOS DE EXTINCION	
5.5 PROTECCIÓN DE LOS BOMBEROS	
5.6 PELIGROS ESPECÍFICOS	

6- MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 PRECAUCIONES GENERAL	
6.2 METODOS DE LIMPIEZA	
6.3 PRECAUCIONES AMBIENTALES	

7- MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 MEDIDAS TÉCNICAS	
7.2 ALMACENAMIENTO	
7.3 MANIPULACIÓN	
8- CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL	
8.1 PROTECCIÓN RESPIRATORIA	.
8.2 MANOS Y PROTECCIÓN DEL CUERPO	
8.3 PROTECCIÓN DE LA PIEL	
8.4 PROTECCIÓN DE OJOS	
8.5 INGESTION	
8.6 MEDIDAS DE HIGIENE EN PARTICULAR	
8.7 CONTROL DE EXPOSICION	
8.9 TLV-TWA	
8.10 TLV- STEL	
8.11 TLV-C	
9- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
9.1 ESTADO FISICO	
9.2 COLOR	
9.3 OLOR	
9.4 PUNTO DE FUSIÓN	
9.5 PUNTO DE EBULLICIÓN	
9.6 PH	
9.7 SOLUBILIDAD DE AGUA	
9.8 LÍMITES DE EXPOSICIÓN	
9.9 DENSIDAD	
10- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
10.1 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
10.2 PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN PELIGROSA	
10.3 MATERIALES INCOMPATIBLES	
10.4 CONDICIONES A EVITAR	
11 INFORMACIÓN ECOLÓGICA	
11.1 INFORMACIÓN SOBRE EFECTOS AMBIENTALES	
Datos de Eco toxicidad	
Precauciones ambientales:.	

Productos de degradación: **Toxicidad de los productos de biodegradación:**	
12- CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN	
13.1 GENERAL	
13- INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE	
13.1 NOMBRE DE ENVÍO APROPIADO: **13.2 NOMBRE TÉCNICO**: **13.3 CLASE DE PELIGRO:** **13.4 NÚMERO ONU:** **13.5 CLASE DE EMBALAJE:** **13.6 NÚMERO DE GUÍA DE RESPUESTA DE EMERGENCIA**: Protocolo Nº 01 **13.7 OTROS:** N / A	
14- INFORMACIÓN REGLAMENTARIA	
14.1 ROMBO norma NFPA **ESTANDAR**	Identificar Grados de NFPA: Salud: ; Inflamabilidad: Reactividad: Riesgo:
16- OTRA INFORMACIÓN	
15.1 LISTA DE ABREVIACIONES	

A.2 SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Lentes de protección a salpicaduras
- Mandil blanco de tela gruesa, protección a salpicaduras y derrames.
- Zapatos totalmente cerrados.
- Prohibido el uso de sandalias, calzado de taco alto o calado.
- Guantes de nitrilo resistentes a los reactivos químicos.

2. PROTOCOLO DEL LABORATORIO

Todos los visitantes del Laboratorio ya sean externos o internos deben acatar las normas de seguridad.

2.1 No utilizar ningún reactivo químico o equipo sin antes haber sido instruido por el Profesor responsable de la práctica de laboratorio.

2.2 Mantener la mesa de trabajo ordenada y limpia. No coloque ningún envase o material en el piso.

2.3 Lave todo el material antes y después de su trabajo experimental con agua corriente y luego enjuague con agua destilada.

2.4 Nunca utilice la boca para pipetear algún reactivo químico. Use peras de succión o la propipeta indicado.

2.5 Si se tiene el cabello largo, llevarlo recogido o utilizar tocas descartables

2.6 No utilizar joyas (aretes, collares, anillos) ni llevar celulares porque pueden dañarse por contacto con algún reactivo corrosivo.

2.7 No se puede comer ni beber dentro del Laboratorio.

2.8 Está prohibido efectuar bromas que puedan poner en riesgo la integridad física de cualquier persona que se encuentre dentro del laboratorio.

3. DISPOSICIÓN DE DESECHOS

La disposición apropiada de los subproductos de reacciones, de desechos químicos y de materiales contaminados (guantes, material de vidrio quebrado), es uno de los elementos más importantes en la prevención de accidentes:

3.1 Se debe utilizar recipientes debidamente rotulados que indiquen reactivos inorgánicos, orgánicos y clorados respectivamente. 3.2 Nunca se debe desechar nada en el lavadero a menos que sean: agua y disoluciones acuosas diluidas de cloruro de sodio, azúcar, jabón, etc.

3.3 Solamente los materiales de vidrio quebrados se depositan en un contenedor específico. Los termómetros rotos que contengan mercurio deben ser desechados aparte, neutralizado previamente el mercurio.

4. **Reconocimiento de materiales:**

Establezca las figuras representativas de los siguientes materiales de laboratorio:

.4.1 Balanza analítica con sus pesos de calibración.

Identifique dos balanza reconociendo, marca, unidades, rango de pesaje, tipo de medición, exactitud, sensibilidad, aplicaciones. Nombre genérico del uso de las técnicas de unidades de peso

4.2 Medidores de volúmenes:

Identifique probetas y pipetas, tipos, unidades, rangos, sensibilidades, aplicaciones. Nombre genérico del uso de las técnicas de unidades de peso

B) OPERACIONES FUNDAMENTALES

I OBJETIVOS:

1. Familiarizarse con los principales instrumentos de laboratorio y su uso en las diferentes técnicas que serán utilizadas para las experiencias de laboratorio.

2. Familiarizarse con el uso del mechero Bunsen para su máximo aprovechamiento térmico en las experiencias de laboratorio.

3. Distinguir entre los dos tipos de combustión y las zonas que presentan las mismas.

4. Aprender las operaciones fundamentales para el trabajo en el laboratorio.

II.- FUNDAMENTO TEORICO

1. OPERACIONES FUNDAMENTALES EN EL LABORATORIO

Entre las operaciones fundamentales que llevaremos a cabo en las distintas prácticas de laboratorio están las medidas de masa (pesada) y volumen.

La pesada de las sustancias se realiza adicionando la muestra sólida con una espátula, o líquida con una pipeta, sobre un recipiente adecuado previamente pesado y colocado sobre una balanza.

La medida del volumen de líquidos se realiza con ayuda de una probeta o pipeta leyendo la división tangente al menisco correspondiente al nivel alcanzado por el líquido.

Medida correcta del volumen de los líquidos.

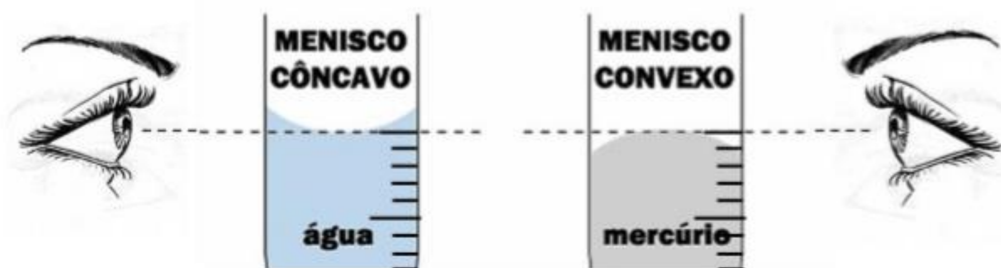
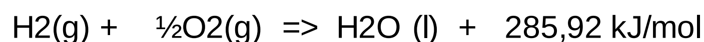


Figura N° 3: Medición de volumen en una probeta

2. El MECHERO BUNSEN Y LA COMBUSTION

2.1 Reacción en el mechero:

Las reacciones químicas del oxígeno con otras sustancias son reacciones de oxidación. El calor que se libera en las reacciones de oxidación se emplea en muchos procesos industriales como fuentes de energía útiles para el hombre; sin embargo, hay otras reacciones como la oxidación de los metales (corrosión), que provocan grandes pérdidas económicas. Las reacciones químicas que se producen con absorción o liberación de calor pueden presentarse por medio de ecuaciones termoquímicas; esto es, ecuaciones químicas en las que se hace referencia a la cantidad de calor desprendida o absorbida. Ejemplos:



$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \Rightarrow H_2O\ (l) + 285{,}92\ kJ/mol$$



$$C(s) + O_2(g) \Rightarrow CO_2(g) + 393{,}6\ kJ/mol$$



$$Ca(s) + \tfrac{1}{2}O_2(g) \Rightarrow CaO(s) + 634{,}9\ kJ/mol$$

2.2. Oxidación lenta y rápida.

Las reacciones de oxidación pueden ser rápidas o lentas. Existen múltiples reacciones de oxidación que transcurren a gran velocidad, por ejemplo, la reacción del fósforo, la de la lana de acero, la del hidrógeno y la del acetileno (previamente calentados), en atmósfera de oxígeno. Todas estas reacciones de oxidación ocurren con desprendimiento de luz y calor y reciben el nombre de reacciones de combustión que son en general reacciones rápidas. Hay otras reacciones, como la oxidación del hierro en el aire húmedo donde el hierro se recubre de una capa de herrumbre o el mismo proceso de respiración donde los azucares se convierten en dióxido de carbono y agua, que son reacciones de oxidación lenta, conocidas sencillamente con reacciones de oxidación.

2.3. Combustibles y clasificación

Las sustancias como el oxígeno, que permiten la combustión de otras en su seno, reciben el nombre de comburentes, y las que se queman en el comburente se designan con el nombre de combustibles.

Entre los combustibles de mayor importancia podemos citar: el petróleo y sus derivados, el carbón, algunos gases, la madera, el alcohol y otros. Como se aprecia, los combustibles pueden ser: sólidos, líquidos y gaseosos.

En las fábricas se obtiene la energía calorífica necesaria mediante la combustión de diversos tipos de combustibles: carbón de piedra, petróleo, gases naturales y otros, para que el combustible pueda quemar correctamente, es necesario saber dirigir y controlar la combustión; además, es preciso conocer con certeza todas las reglas fundamentales que rigen en este proceso; ejemplo, el estrecho contacto que debe existir entre el combustible y el aire. Para que las moléculas de las sustancias combustibles puedan ponerse en contacto con las del aire, se requiere el máximo grado de división permisible del combustible.

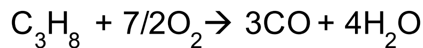
2.4 Estructura de la llama

La llama es un fenómeno luminoso que se produce por la incandescencia de los gases durante su combustión. Si la combustión se produce con suficiente oxígeno, la combustión es completa.

La llama que se produce en este caso tiene poco poder de iluminación, por lo que se conoce con el nombre de llama no luminosa, de oxidación u oxidante, y el exceso de oxígeno es suficientemente alto para oxidar a los metales.

Si falta oxígeno, la combustión es incompleta y la temperatura que se alcanza es más baja, en esta llama se reducen los óxidos de algunos metales; la llama que se produce tiene una luminosidad característica a causa de la incandescencia del carbón que no se quema por falta de oxígeno.

Se conoce con la reacción Incompleta



$C_3H_8 + 7/2O_2 \rightarrow 3CO + 4H_2O$

Menor poder calorífico.
El oxígeno se encuentra en menor proporción.
Llama luminosa

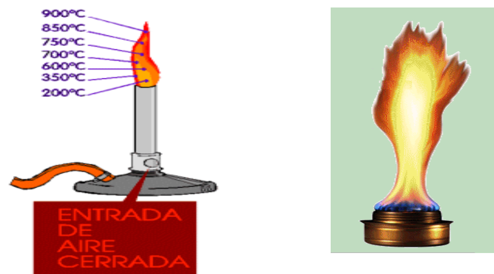


Figura N° 4: Temperatura y Llama luminosa

Esta llama se conoce con el nombre de llama luminosa o de reducción. En los quemadores de combustibles fluidos se regulan las proporciones de combustible y aire para obtener llamas de alto poder calorífico, como consecuencia de combustiones completas, contrarias a las llamas luminosas que se producen en algunos quemadores por la insuficiencia de oxígeno.

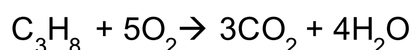
En la llama no luminosa, la reacción es completa se presentan tres zonas claramente definidas:

i. Zona interna o interior fría, correspondiente a los gases que no han entrado en combustión, por lo que su temperatura es baja.

ii. Zona intermedia o de reducción, es una zona intermedia en la cual la combustión es incompleta y en la que se reducen los óxidos metálicos. La zona de reducción está generalmente limitada a una mera envoltura del cono interior.

iii. Zona exterior o de oxidación, que es la parte más externa de la llama y envuelve a las dos anteriores; por la abundancia de oxígeno hay combustión completa y la temperatura es más alta. El punto más caliente de la llama se encuentra en el interior de esta zona.

Reacción Completa



$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

- Mayor poder calorífico
- El oxígeno esta en cantidades adecuadas
- Llama no luminosa

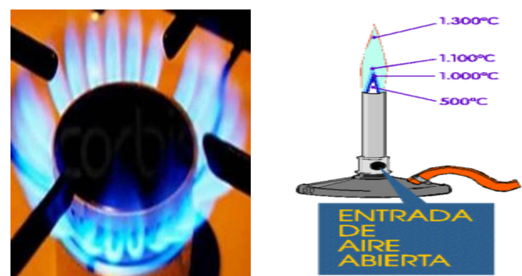


Fig. N° 5: Temperatura y llama no luminosa

III.- EQUIPO Y MATERIALES A UTILIZAR

Experimento 1:

Trozo de plomo, probeta, balanza, picnómetro (densímetro), alcohol.



Figura N° 6: Balanzas y Matraz aforado

Experimento 2:

Mechero Bunsen, cerillos de fósforo, pinza para crisol, trozo de porcelana, pedazo de cartulina.

IV.- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

EXPERIMENTO N° 1. Determinación de la densidad Sólidos

1. Colocar unos 15 mL de agua destilada en una probeta graduada y anotar dicho volumen con una aproximación de 0.5 mL o 0.1 mL, según sea el caso.

2. Pesar una muestra de metal, en la balanza y anotar esta masa con una aproximación de 0.01 g.

3. Transferir esta masa pesada de metal a la probeta graduada que contenga la cantidad medida de agua, golpear ligeramente la probeta para eliminar las burbujas de aire y anotar el volumen leído con la misma aproximación de medida.

4. Anotar la temperatura del ambiente y determinar la densidad del sólido evaluado.

Líquidos

1. Pesar el densímetro seco (picnómetro) y con tapa. Anotar la masa.

2. Llenar el densímetro con alcohol y taparlo; secar la parte externa. Pesar todo y anotar la masa.

3. Anotar la temperatura del ambiente y determinar la densidad del líquido evaluado..

Pregunta:

Establecer otro forma de obtener la densidad de los sólidos y líquidos que tengan una grado de exactitud alta.

EXPERIMENTO N° 3. Estudio de la Combustión. Manipulación del Mechero Bunsen

1. Encender el mechero con la entrada de aire cerrada para producir una llama luminosa. Describir y anotar las características de dicha llama.
2. Sostener un pedazo de porcelana con una pinza para crisol, manteniendo la porcelana a mitad de la llama. Retirar la porcelana, observar y anotar el aspecto de la misma.
3. Cambiar el mechero a llama no luminosa abriendo lentamente la entrada de aire. Describir las características de dicha llama.
4. Repetir el paso (2), ahora con la llama no luminosa.
5. Encender el mechero con llama luminosa, colocar verticalmente, sobre la boca del tubo o vástago, un pedazo de cartón o cartulina (Tarjeta IBM) que se le ha proporcionado, de modo que divida a la llama en dos partes iguales. Mantenerlo en dicha posición unos segundos, SIN QUE SE QUEME, luego retírelo y observe. Haga sus anotaciones.
6. Repita el paso 5 ahora con la llama no luminosa.

EXPERIMENTO VIRTUAL: https://www.youtube.com/watch?v=2wNX23RdyDg

C. CUESTIONARIO:

1. Realice una lista de 10 materiales y 10 reactivos básicos requeridos para un Laboratorio de enseñanza química, con sus respectivos costos.
2. Cuáles son las medidas de protección y mitigación ante el Corona virus y la importancia de un laboratorio microbiológico.
3. Qué destacaría en el MSDS, si la sustancia química es un cianuro de sodio.
4. Establecer la determinación de la densidad del mercurio y del mineral de hierro llamada pirita. Compare valores experimentales de los teóricos establecidos en tablas.
5. Indique 4 opciones adicionales a la gravimetría o volumetría que se realizan a nivel de laboratorio, para la determinación de elementos químicos.
6. Menciones tres sustancias químicas según las características: explosivas, Comburentes, nocivas, tóxicas, radiactivas.
7. Señale en un pictograma los riesgos ante el Petróleo crudo

Revisado: Agosto 2023 UNI FIEECS